KODAK 2200 Intraorales Röntgensystem

Benutzerhandbuch

Originaltext des Dokuments in englischer Sprache.

Version: 02/2006

CE 0459

Eastman Kodak Company
343 State Street
Rochester, NY 14650, USA

© Eastman Kodak Company 2006

Kodak, RVG RadioVisioGraphie, Trophy, Ultra-Speed und Insight sind Marken der Eastman Kodak Company. Andere in diesem Handbuch erwähnte Produkt- oder Firmennamen werden nur zu Identifizierungszwecken verwendet und können Marken der jeweiligen Inhaber sein.

SM702_K2200_1_de

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheitshinweise und Richtlinieninformationen

Konventionen in dieser Dokumentation....1-1
Allgemeine Sicherheitshinweise....1-1
Warnungen und Sicherheitshinweise....1-3
Beschriftungen Übersicht....1-4
Verwendete IEC-Symbole....1-5
Richtlinieninformationen....1-5
CE-Konformität....1-5
Vorschriften in den USA....1-5

2 System: Überblick

Komponenten....2-1
Deckenmontageeinheit (optional)....2-3
Montage auf fahrbarem Untersatz (optional)....2-4
Bodenmontageeinheit (optional)....2-5
Zeitsteuerungseinheit....2-6

3 Verwendung des Systems

Positionierung....3-1
Positionierung des Patienten....3-1
Positionierung des Röntgengenerators....3-1
Positionierung des Bildempfängers....3-2
Belichtung....3-3
Belichtungsparameter....3-3
Vorgehensweise....3-3
Entwicklung....3-4
Zusätzliche Eigenschaften....3-5

4 Pflege und Wartung

Allgemeine Wartung....4-1
Reinigung....4-2
Desinfektion....4-2
Fehlermeldungen....4-2
Fehlerbehebung....4-3

5 Spezifikationen

Entspricht IEC-Norm 601-2-7 5-1
Hersteller 5-1
Röntgengenerator 5-3
Ausgestatteter Röntgengenerator 5-4
Position der Identifizierungsbeschriftungen 5-6
Belichtungszeittabellen 5-7
Emittierte Dosis 5-9

1 Sicherheitshinweise und Richtlinieninformationen

Die in diesem Kapitel enthaltenen Informationen basieren auf der Erfahrung und dem Fachwissen, das die Eastman Kodak Company im Vorfeld dieser Publikation erworben hat. Mit diesen Informationen wird keine Patentlizenz erteilt.

Die Eastman Kodak Company behält sich das Recht vor, diese Informationen ohne vorherige Ankündigung zu ändern und übernimmt keinerlei Gewähr für diese Informationen, weder ausdrücklich noch stillschweigend. Kodak haftet für keine Verluste oder Schäden, einschließlich Folgeschäden oder besonderer Schäden, die aus dem Gebrauch dieser Informationen resultieren, selbst wenn der Verlust oder Schaden durch Fahrlässigkeit oder anderes Verschulden seitens Kodak entstanden ist.

Konventionen in dieser Dokumentation

⚠ ACHTUNG:
Mit „Achtung“ wird auf Vorgehensweisen hingewiesen, die genau eingehalten werden müssen, um Verletzungen des Benutzers, Schäden am System oder seinen Komponenten sowie Datenverlust oder Beschädigungen der Software zu vermeiden.

Hinweis

Hinweise enthalten weitere Informationen wie z. B. detaillierte Erklärungen und Anmerkungen, oder erinnern Sie an bestimmte Dinge.

Wichtig

Mit „Wichtig“ gekennzeichnete Hinweise enthalten wesentliche Informationen zur Handhabung des Handbuchs oder des Produkts.

Allgemeine Sicherheitshinweise

- Dieses Produkt wurde so entwickelt und hergestellt, dass während des Betriebs größtmögliche Sicherheit gewährleistet ist. Befolgen Sie bei Betrieb und Pflege des Geräts stets genau die Sicherheitsvorschriften und Betriebsanleitung in diesem Handbuch.
- Dieses Produkt erfüllt alle Sicherheitsvorschriften für medizinische Geräte. Jeder, der dieses System bedient, sollte sich jedoch über mögliche Gefahren bewusst sein.
- Dieses System verfügt über keine Teile, die vom Benutzer gewartet werden können. Das Produkt muss von qualifizierten Kundendienstmitarbeitern gemäß den im Produktservicehandbuch beschriebenen Verfahren und Wartungsplänen eingerichtet, gepflegt und gewartet werden. Wenn Sie das System nicht wie erwartet betreiben können, wenden Sie sich an einen Kundendienstmitarbeiter.

- Nehmen Sie ohne vorherige schriftliche Genehmigung der Kodak Eastman Company keine Veränderungen an diesem Produkt vor, weder an Teilen, noch am gesamten Gerät.
- Die Montage, die Erweiterungen, die Einstellungen, die Veränderungen und die Reparaturen müssen von einem autorisierten Kundendienstmitarbeiter vorgenommen werden. Es ist zwingend erforderlich, dass die Räumlichkeiten, in denen die Geräte der Röntgenanlage aufgestellt werden, den Vorschriften der IEC und den geltenden Normen entsprechen.
- Mitarbeiter, die dieses Gerät betreiben und pflegen, sollten eine spezielle Schulung erhalten und mit allen Aspekten des Betriebs und der Wartung vertraut sein.
- Um die nötige Sicherheit zu gewährleisten, sollten Sie alle Benutzerhandbücher aufmerksam lesen, bevor Sie das System in Betrieb nehmen und alle Hinweise („Achtung“, „Wichtig“ und „Hinweis“) im gesamten Handbuch beachten.
- Bewahren Sie dieses Handbuch in der Nähe des Geräts auf.
- Das Lesen dieses Benutzerhandbuchs befähigt Sie *nicht* zum Betreiben, Testen oder Einstellen des Systems.
- Der Zugang zu diesem System ist unbefugten Mitarbeitern untersagt.
- Wenn das Produkt nicht richtig funktioniert oder nicht auf die in diesem Benutzerhandbuch beschriebenen Steuerelemente reagiert, gehen Sie wie folgt vor:
  - Folgen Sie den in diesem Handbuch beschriebenen Sicherheitsvorschriften.
  - Nehmen Sie das Gerät außer Betrieb, um etwaige Veränderungen am Gerät zu vermeiden.
  - Wenden Sie sich umgehend an den Kundendienst, erklären Sie das Problem, und warten Sie auf weitere Anweisungen.
- Die von der Eastman Kodak Company hergestellten Röntgensysteme entsprechen den Sicherheitsnormen weltweit und garantieren optimalen Schutz gegen jedes Strahlenrisiko.
- Bitte beachten Sie die Produktspezifikationen sowie die Beschränkungen bei Genauigkeit und Stabilität des Systems. Berücksichtigen Sie diese Beschränkungen, bevor Sie eine Entscheidung nach quantitativen Werten treffen. Bei Zweifeln wenden Sie sich bitte an einen unserer Vertriebsmitarbeiter.

⚠ ACHTUNG:
Röntgenstrahlungen können bei falscher Verwendung gefährlich sein. Treffen Sie auch bei Befolgung der Anweisungen in diesem Handbuch entsprechende Sicherheitsvorkehrungen.

Schützen Sie sich und Ihre Patienten durch konventionelle, handelsübliche Vorrichtungen vor Risiken durch Streustrahlung.

- Bei Nichtbeachtung dieser Anweisungen übernimmt die Eastman Kodak Company keine Verantwortung für die Sicherheit, die Zuverlässigkeit und die Eigenschaften dieses Geräts.

Warnungen und Sicherheitshinweise

⚠ ACHTUNG:
Betreiben Sie das System nicht in der Nähe von explosiven Flüssigkeiten, Dämpfen oder Gasen. Schließen Sie das Gerät nicht an die Stromquelle an, und schalten Sie es nicht ein, wenn sich gefährliche Substanzen in der Nähe befinden. Wenn Sie solche Substanzen erst nach Einschalten des Systems entdecken, versuchen Sie nicht, das Gerät auszuschalten oder auszustecken. Evakuieren und belüften Sie den umliegenden Bereich, bevor Sie das System abschalten.

ACHTUNG: DIES IST EIN ELEKTRISCHES GERÄT. BRINGEN SIE ES NICHT IN DIE NÄHE VON SPRITZWASSER. DIES KÖNNTE ZU STROMSCHLAG ODER FUNKTIONSSTÖRUNGEN DES GERÄTS FÜHREN.

WARNUNG

Der Benutzer ist für den Betrieb und die Wartung dieses Geräts verantwortlich.

Dieses Gerät darf nur von offiziell qualifizierten Personen bedient werden.

Die Abdeckung des Geräts darf nicht durch den Bediener geöffnet werden.

Kontroll- und Wartungsarbeiten sollten nur von einem autorisierten Kodak Dental Systems-Techniker durchgeführt werden.

WARNUNG

Dieses Gerät darf nur in einem Röntgenraum installiert werden, der den aktuellen Installationsnormen entspricht. Von diesem Ort aus muss visuelle oder akustische Kommunikation mit den Patienten sowie Zugriff auf die Steuerelemente während der Belichtung gewährleistet sein.

WARNUNG

Das Gerät darf nicht bei Erdbebengefahr verwendet werden.

Nach einem Erdbeben darf das Gerät erst wieder betrieben werden, wenn die ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit festgestellt wurde.

Andernfalls besteht Gefahr für die Patienten.

WARNUNG

Röntgengeräte können für Patienten und Bediener gefährlich sein, wenn die Sicherheitsfaktoren für die Belichtung bzw. die Bedienungsanleitung nicht beachtet werden.

WARNUNG

Platzieren Sie keine Gegenstände im Betriebsradius des Geräts.

WARNUNG

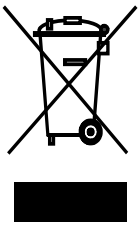
Patient und Bediener sollten Bleischürzen tragen, sofern keine anderen lokalen Strahlungsschutzvorschriften gelten.

Achten Sie darauf, dass alle Geräteteile, mit denen der Patient oder Bediener in Kontakt kommen kann, nach dem Röntgen eines Patienten desinfiziert werden.

Wenn das Gerät einen Fehler aufweist, schalten Sie es aus (O), und versehen Sie es mit einem Schild mit der Aufschrift „Außer Betrieb“.

WARNUNG

Der Bediener muss den Patienten dazu auffordern, sich während des gesamten Belichtungszeitraums nicht zu bewegen.



In der Europäischen Union weist dieses Symbol darauf hin, dass das Produkt zur Wiederverwertung zu einer entsprechenden Anlage gesendet werden muss, wenn der Benutzer es entsorgen möchte.

Weitere Informationen über die Sammel- und Wiederverwertungsprogramme für dieses Produkt erhalten Sie unter: **www.kodak.com/go/recycle** oder bei Ihrem Kodak Vertreter vor Ort.

Beschriftungen Übersicht

Sicherheitsbeschriftungen

STARKSTROM

ERDUNGSPUNKT DES GERÄTS

ACHTUNG: LESEN SIE DIE MITGELIEFERTEN UNTERLAGEN

ACHTUNG: IONISIERENDE STRAHLUNG

Verwendete IEC-Symbole

Auf dem System befinden sich Beschriftungen mit einem oder mehreren der folgenden Symbole. Diese Symbole zeigen an, welche IEC-Standards das System erfüllt.

Achtung: Lesen Sie die mitgelieferten Unterlagen

Erdungspunkte

EIN

AUS

Achtung: Stromschlaggefahr

Richtlinieninformationen

Das Produkt erfüllt folgende Sicherheitsnormen: IEC 601-1: Allgemeine Richtlinien zur Sicherheit elektrischer medizinischer Geräte; EN60601-1-2: Richtlinien zur elektromagnetischen Verträglichkeit und zu elektromagnetischen Tests; IEC 60825-1: Richtlinie für die Sicherheit von Laserprodukten.

CE-Konformität

Dieses Produkt erfüllt die Standards der Richtlinie 93/42/EEC des Europäischen Rats. Das KODAK 2200 Intraorale Röntgensystem ist ein medizinisches Gerät der Klasse 1 mit folgendem Konformitätszeichen: CE 0459 .

Die FDA hat das System in den USA zum Verkauf freigegeben.

Vorschriften in den USA

ACHTUNG:

Nach US-Bundesrecht darf dieses Gerät nur durch einen Zahnarzt oder auf Anweisung eines Zahnarzts verkauft werden.

2 System: Überblick

Komponenten

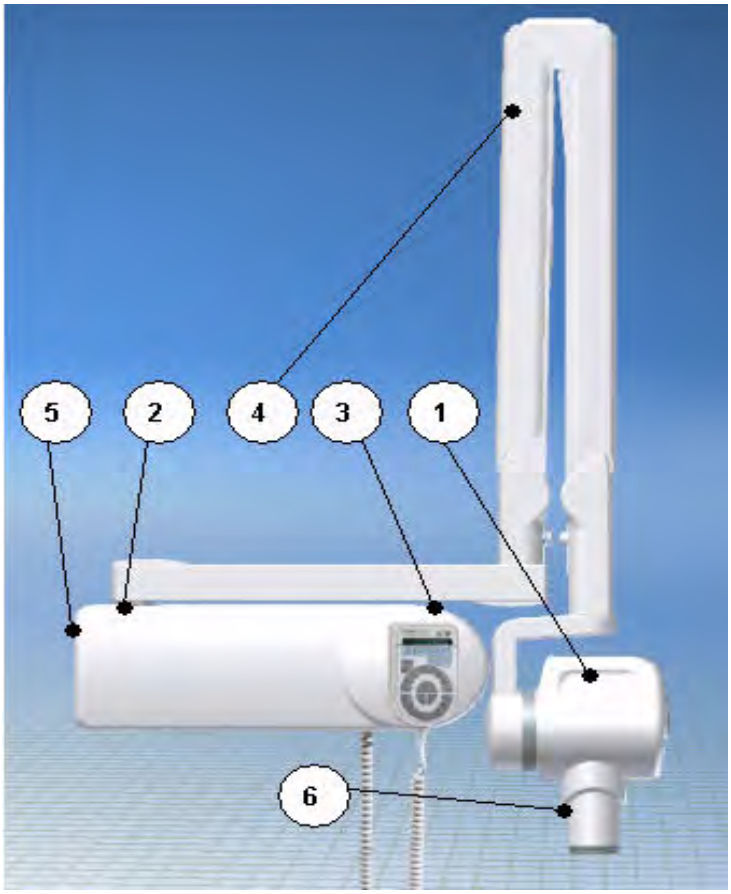


Abbildung 1. KODAK 2200 Intraorales Röntgensystem

① Hochfrequenz-Röntgengenerator

- Transformator und zugehörige Elektronik, Röntgenröhre in Ölbad
- Tubusblende
  - Strahlungsdurchmesser ca. 6 cm
  - Abstand zwischen Fokuspunkt der Röntgenröhre und Haut ca. 20 cm
- Winkelskala und Griff zur leichteren Positionierung

② Wandkonsole

- Enthält Steuerungselektronik des Hochfrequenzgenerators

③ Zeitsteuerungseinheit

- Anatomie-Auswahl und Digitalanzeige der Parameter (kV, mA, Belichtungszeit)
- Selbsttest des Mikroprozessors bei jeder Aktivierung des Geräts
- Alarm bei inkorrekter Bedienung
- RVG-Taste, mit der die Aufnahmeparameter (Zeit und mA) bei einer RVG (RadioVisioGraphie) automatisch eingestellt werden

④ Scherenarm

- Wandmontage mit verschiedenen Verlängerungen

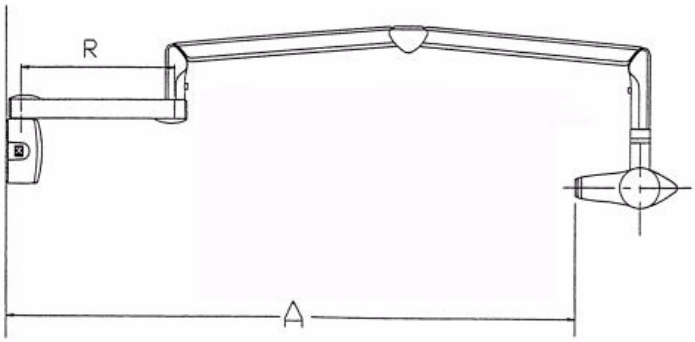


Abbildung 2. Seitenansicht des KODAK 2200 Intraoralen Röntgensystems

Tabelle 3. Scherenarm-Typen

Verlängerung	R	Reichweite A
CG 645	47,0 cm	170,0 cm
CG 646	64,8 cm	188,0 cm
CG 648	82,5 cm	205,0 cm

⑤ Ein-/Ausschalter

- Integrierte Beleuchtung

⑥ Visiervorrichtung mit rechtwinkligem Querschnitt (optional)

- Verschiedene, auf Filme und RVG-Sensoren abgestimmte Größen

Zusatzoptionen

- Separate Zeitsteuerung
- Zusätzliche Tubusblende, 10 cm, mit der die Strahlung auf einen Durchmesser von ca. 6 cm auf der Haut begrenzt wird
- Separater Belichtungsschalter (bei Befestigung der Systemsteuerung an der Wandkonsole)
- Deckenmontageeinheit
- Bodenmontageeinheit
- Montage auf fahrbarem Untersatz

Deckenmontageeinheit (optional)

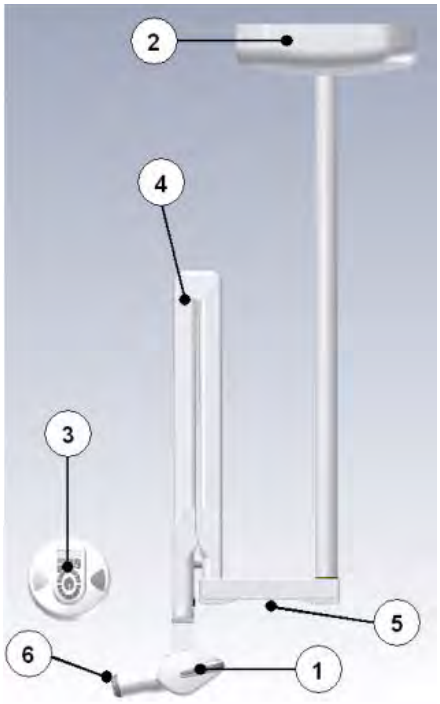


Abbildung 4. KODAK 2200 Intraorales Röntgensystem als Ausführung an Deckenmontageeinheit

① Hochfrequenz-Röntgengenerator

② Deckenmontageeinheit mit der Steuerungselektronik des Hochfrequenzgenerators

③ Separate Zeitsteuerungseinheit für den Röntgengenerator

④ Scherenarm

⑤ Ein-/Ausschalter mit integrierter Kontrollleuchte

⑥ Visiervorrichtung mit rechtwinkligem Querschnitt

Montage auf fahrbarem Untersatz (optional)

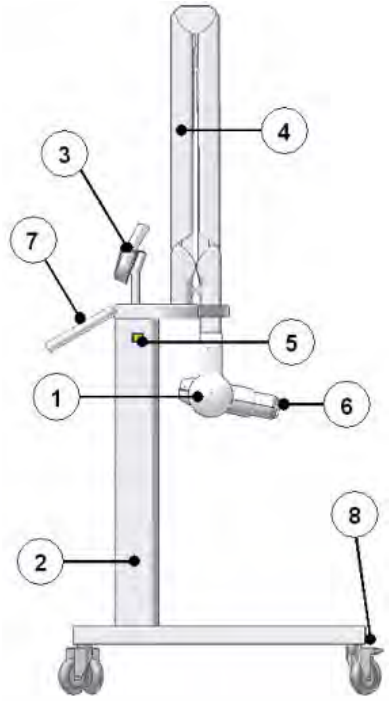


Abbildung 5. KODAK 2200 Intraorales Röntgensystem auf fahrbarem Untersatz

① Hochfrequenz-Röntgengenerator
② Fahrbarer Untersatz mit der Steuerungselektronik des Hochfrequenzgenerators
③ Zeitsteuerungseinheit für den Röntgengenerator
④ Scherenarm
⑤ Ein-/Ausschalter mit integrierter Kontrollleuchte
⑥ Visiervorrichtung mit rechtwinkligem Querschnitt
⑦ Griff
⑧ Fußbremse

Bodenmontageeinheit (optional)

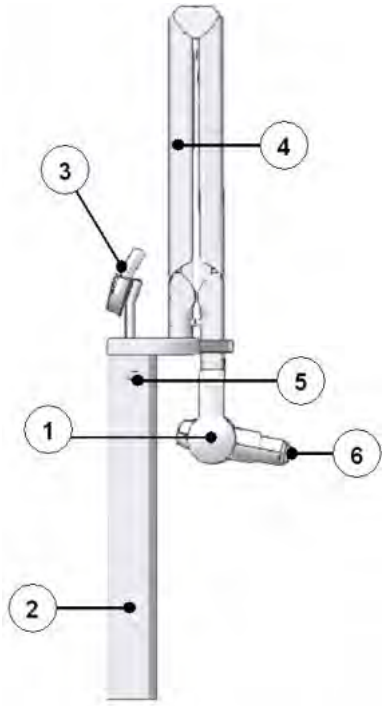


Abbildung 6. KODAK 2200 Intraorales Röntgensystem als Ausführung an Bodenmontageeinheit

① Hochfrequenz-Röntgengenerator

② Bodensäule mit der Steuerungselektronik des Hochfrequenz-Röntgengenerators

③ Zeitsteuerungseinheit für den Röntgengenerator

④ Scherenarm

⑤ Ein-/Ausschalter mit integrierter Kontrollleuchte

⑥ Visiervorrichtung mit rechtwinkligem Querschnitt

Zeitsteuerungseinheit

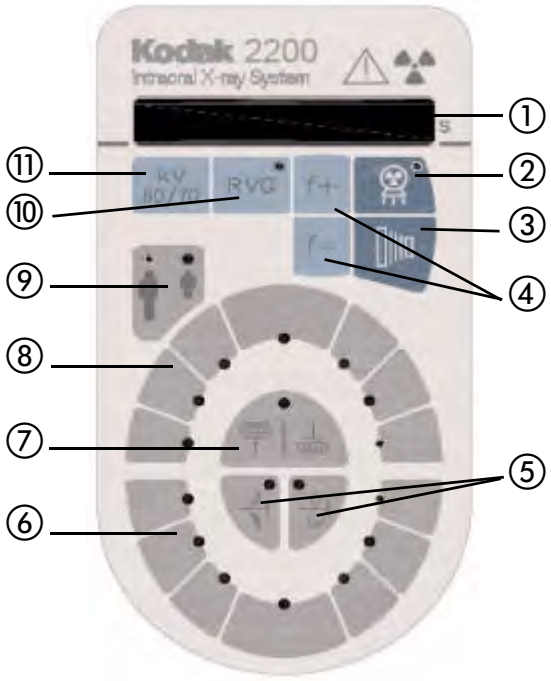


Abbildung 7. KODAK 2200 Intraorales Röntgensystem – Zeitsteuerungseinheit

① LCD (Flüssigkristallanzeige)
② Kontrollleuchte für Abgabe von Röntgenstrahlung
③ Röntgensteuertaste
④ Auswahlschalter für Empfängerempfindlichkeit
⑤ Bitewing-Funktionen
⑥ Programmierung für Unterkieferaufnahmen
⑦ Okklusalfunktion
⑧ Programmierung für Oberkieferaufnahmen
⑨ Auswahlschalter Erwachsener/Kind
⑩ RVG-Funktion
⑪ kV-Auswahlschalter

3 Verwendung des Systems

Jeder Zahnarzt wünscht sich hochwertige intraorale Röntgenaufnahmen, die bei minimaler Strahlendosis ein Maximum an Details zeigen, Zähne und anatomische Strukturen präzise und ohne Verzerrung oder Vergrößerung abbilden und optimale Schärfe- und Kontrastwerte aufweisen, so dass dentale Erkrankungen klar zu erkennen sind.

Um hochwertige, möglichst detaillierte intraorale Röntgenaufnahmen zu erzielen, kommt es in allen drei Schritten des Radiografievorgangs auf besondere Sorgfalt an: bei der Positionierung des Patienten, des Röntgengenerators und des Abbildungssystems; beim Belichten des Films oder des Sensors sowie beim Entwickeln des Films.

Positionierung

Positionierung des Patienten

Achten Sie darauf, dass der Patient eine Sitzposition mit vertikaler Sagittalebene einnimmt.

- Für Aufnahmen des Oberkiefers muss die Frankfurter Horizontalebene (Nase-Ohr-Ebene) horizontal liegen.
- Für Aufnahmen des Unterkiefers muss die Okklusionsebene horizontal liegen.

Abbildung 8. Positionierung des Patienten

Positionierung des Röntgengenerators

Der Scherenarm ermöglicht eine präzise Positionierung des Generators für Aufnahmen jeder Art. Die Tubusblende gewährleistet einen Mindestabstand von 20 cm zwischen dem Fokuspunkt und der Haut, so dass sowohl die Paralleltechnik als auch die Halbwinkeltechnik angewendet werden kann.

Paralleltechnik

Mit dem Positionierungswerkzeug für die Paralleltechnik können Strahl und Empfänger ausgerichtet werden. Eine angepasste Visiervorrichtung reduziert die Dosierung durch Begrenzung der Belichtung einer Fläche.

Halbwinkeltechnik

Verwenden Sie bei der Halbwinkeltechnik keine Visiervorrichtungen mit rechtwinkligem Querschnitt. Dadurch mindern Sie die Gefahr einer Falschausrichtung des Röntgenstrahls und des Bildempfängers.

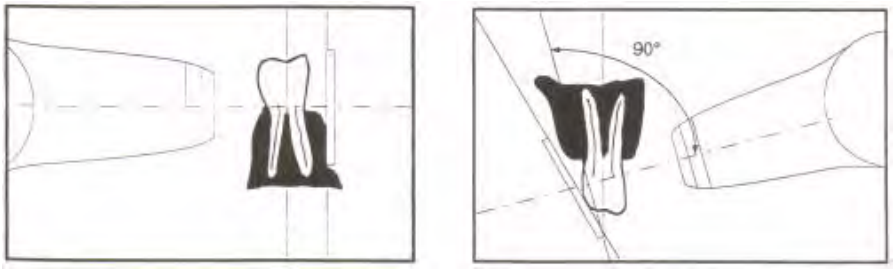


Abbildung 9. Paralleltechnik (links) und Halbwinkeltechnik (rechts)

Positionierung des Bildempfängers

Mit dem KODAK 2200 Intraoralen Röntgengerät können Sie Röntgenaufnahmen auf drei verschiedene Arten von Bildempfängern erstellen:

- Konventionelle Silberhalogenid-Dentalfilme, z. B. KODAK INSIGHT oder KODAK ULTRA-SPEED
- Digitalsensoren, z. B. KODAK RVG-Sensor
- Phosphorplatte

Die richtige Platzierung des Empfängers ist von entscheidender Bedeutung. Lesen Sie den Dentalradiografie-Text bezüglich der richtigen Platzierung des Bildempfängers.

Eine falsche Positionierung des Films oder des Sensors führt zu Fehlern in der Aufnahme, etwa verzerrt dargestellte Zähne und Wurzeln, Verlängerungen, Vergrößerungen und/oder sich überlappende Kontakte. Mit der Paralleltechnik lässt sich die Wahrscheinlichkeit solcher Fehler reduzieren. Bei falscher Positionierung des Systems kann es jedoch zu winkelbedingten Fehlern kommen (Winkel zwischen Empfänger und Zahn).

Wenn das Austrittsmuster des Strahls nicht auf den Bildempfänger abgestimmt wird, deckt die Strahlung nicht den gesamten abzubildenden Bereich ab, so dass die Röntgenaufnahme freie (nicht belichtete) Stellen aufweist. Dieser Defekt wird als „Kegelausschnitt“ bezeichnet.

Der Bildempfänger ist mit einer Markierung versehen, die in Richtung der Röhre weisen muss. Bei falscher Ausrichtung entsteht ein helleres Röntgenbild, das unter Umständen Strukturen wie das Folienmuster oder das Sensorkabel zeigt.

Belichtung

Belichtungsparameter

Da jeder Empfänger (Film, Digitalsensor oder Phosphorplatte) eine andere Empfindlichkeit gegenüber Röntgenstrahlung aufweist, richten sich die Belichtungsparameter nach dem jeweiligen Empfänger. Bei konventionellen Dentalfilmen wird beispielsweise zwischen den Empfindlichkeitsklassen D, E und F unterschieden, wobei F empfindlicher als E und E empfindlicher als D ist. Je höher die Empfindlichkeit ist, desto geringer kann die Strahlendosis sein, die für eine korrekte Belichtung erforderlich ist.

Passen Sie die Empfindlichkeitsunterschiede an, indem Sie mit den Steuerelementen f+ und f- die Belichtungszeiten gemäß den Angaben in Tabelle 22 auf Seite 5-8 ändern.

Wie bei Film besitzen auch Digitalsensoren eine unterschiedliche Empfindlichkeit (siehe Tabelle 23 auf Seite 5-8). Die Belichtung muss daher auch für Sensoren eingestellt werden.

Die Tabellen wurden unter Standardbedingungen beim Hersteller zusammengestellt. Überprüfen Sie die Ergebnisse, die Sie mit der Belichtung und Entwicklung Ihres Geräts erzielen, und legen Sie die Belichtung mit diesen Tabellen als Richtlinie fest.

Vorgehensweise

1. Schalten Sie das System ein.

   Die folgende Anzeige leuchtet auf:

   - Einschalttaste.
   - Auswahlschalter für Zahn oder besondere Belichtung (Bitewing oder Okklusal).
   - Auswahlschalter Erwachsener/Kind.
   - In der Anzeige werden die Belichtungsparameter aufgeführt: kV, mA, Art des verwendeten Films, Belichtungszeit.

2. Programmieren Sie den Generator mit der Steuerungseinheit.

   a. Wählen Sie den Belichtungsmodus (RVG oder Film), je nach dem verwendeten Medium.

      Die Anzeige enthält folgende Angaben:

      - 7 mA bei Film.
      - 4 mA bei RVG (mit diesem Modus vermeiden Sie eine Überbelichtung der Digitalsensoren).

   b. Wählen Sie den Empfängertyp aus (Tabelle 22 auf Seite 5-8 oder Tabelle 23 auf Seite 5-8).

   c. Bestimmen Sie den kV-Wert:

      - 60 kV für Röntgenaufnahmen mit starkem Kontrast.
      - 70 kV für Röntgenaufnahmen mit schwächerem Kontrast, die eine größere Breite abdecken und mehr Graustufen umfassen (z. B. bei Parodontose).

   d. Wählen Sie die Altersgruppe des Patienten aus: Kind oder Erwachsener.

e. Stellen Sie den Empfänger gemäß der Körpergröße des Patienten ein:
   - Bei großen Patienten erhöhen Sie den Empfängertyp (f+), um so das Risiko einer Unterbelichtung zu umgehen.
   - Bei kleineren Patienten senken Sie den Empfängertyp (f-), so dass das Risiko einer Überbelichtung vermindert wird.

f. Wählen Sie den Zahn oder die Belichtung aus.

   Das Gerät zeigt die Belichtungszeit an.

Hinweis

Die Belichtungszeiten liegen bei 0,027 Sek. bis 1,19 Sek. (herkömmliche Filme) bzw. bei 0,014 Sek. bis 0,624 Sek. (Digital sensoren).

3. Fertigen Sie eine Aufnahme an.

   a. Drücken Sie die Röntgensteuertaste.

ACHTUNG:
Der Bediener muss den Patienten dazu auffordern, sich während des gesamten Belichtungszeitraums nicht zu bewegen.

Die Röntgenstrahlenanzeige leuchtet auf, und ein Signalton ertönt.

b. Halten Sie die Taste gedrückt, bis die Röntgenstrahlenanzeige erlischt und der Signalton beendet wird.

ACHTUNG:
Wenn Sie die Steuertaste vor Beendigung der Belichtung loslassen, wird ein Bedienungsfehleralarm aktiviert. Er signalisiert, dass die Röntgenaufnahme vorzeitig abgebrochen wurde, was eine Unterbelichtung zur Folge haben kann. Die Digitalanzeige wechselt zwischen der Fehlermeldung „OP ERROR“ (Bedienungsfehler) und dem noch fehlenden Zeitraum. Um den Alarm zu beenden, wählen Sie einen Zahn oder eine Sonderbelichtung (Bitewing oder Okklusal) aus.

Entwicklung

Wenn Sie konventionellen Film verwenden, entwickeln Sie ihn gemäß den Anweisungen des Herstellers. Nehmen Sie die Entwicklung unter Dunkelkammerbedingungen in einem automatischen Entwicklungsgerät oder manuell vor.

Bevor Sie ein automatisches Entwicklungsgerät verwenden, lesen Sie die zugehörige Dokumentation. Achten Sie darauf, dass das Gerät mechanisch ordnungsgemäß funktioniert, und füllen Sie stets die benötigten Lösungen nach.

Wenn Sie den Film manuell entwickeln, halten Sie sich genau an die Empfehlungen des Herstellers hinsichtlich Anmischung der Lösungen, Entwicklungszeit und Lösungstemperatur. Jede Abweichung von den Empfehlungen des Herstellers (z. B. zu hohe oder geringe Konzentration oder Temperatur der Lösung oder falsche Belichtungszeit) wirkt sich negativ auf die Qualität des entstehenden Bildes aus.

Zusätzliche Eigenschaften

- Die beim KODAK 2200 Intraoralen Röntgensystem verwendete Hochfrequenztechnologie bietet mehrere Vorteile.
  - Kürzere Belichtungszeiten, dadurch geringere Gefahr von Unschärfen aufgrund von Bewegungen des Patienten oder des Films während der Belichtung.
  - Eine um 20 bis 30 Prozent verringerte Strahlendosis für die Patienten, da das KODAK 2200 System weniger Streustrahlen aussendet, die vom Patienten absorbiert werden, aber nicht zur Aufnahme beitragen.
- Auswahlmöglichkeit zwischen 60 kV und 70 kV:
  - 60 kV für Röntgenaufnahmen mit starkem Kontrast, in denen die Endodontie-Instrumente oder der Zahnverfall deutlich dargestellt werden.
  - 70 kV für die bessere Darstellung von Graustufen (Weichteile); sinnvoll bei Parodontose.
- Ein Temperatursicherheitsgerät sorgt dafür, dass die nächste Belichtung je nach Temperatur des Generators und dem Zeitabstand zwischen den letzten Belichtungen erst nach einem bestimmten Zeitraum stattfindet. Dieser Standby-Modus verhindert Überhitzungen des Generators und erhöht dadurch seine Lebensdauer. Er wird eingeleitet, wenn mehrere lange Belichtungen nacheinander durchgeführt werden und der Generator eine Temperatur von 65 °C erreicht. In diesem Fall wird auf dem Display **COOLING** (Kühlung) angezeigt, und ein akustisches Signal ertönt, solange die Abkühlung stattfindet.
- Während der Belichtung wird die restliche Belichtungszeit auf dem Display der Steuerungseinheit heruntergezählt.

  Wird die Belichtung unterbrochen (z. B. durch Loslassen der Taste), werden ein akustischer und ein optischer Bedienungsfehleralarm aktiviert und die verbleibende Belichtungszeit angezeigt. Anhand dieser Information lässt sich leichter entscheiden, ob der Film entwickelt werden oder eine neue Belichtung durchgeführt werden soll. (Ist die verbleibende Zeit relativ kurz, kann der Film entwickelt werden.)

  Um den Bedienungsfehleralarm zu beenden, wählen Sie einen beliebigen Zahn oder eine Belichtungsart aus (Bitewing oder Okklusal).
- Das Gerät verfügt über eine Selbsttest-Funktion, die in den folgenden Fällen automatisch aktiviert wird:
  - Das Gerät wird ausgeschaltet.
  - Sie schalten das Gerät ein, und drücken dabei gleichzeitig die RVG-Taste.
  - Sie lösen die RVG-Taste, sobald die erste Anzeigeleuchte aufleuchtet.

  Im Rahmen des Selbsttests werden die folgenden Elemente überprüft:
  - Alle Anzeigeleuchten an der Steuerungseinheit.
  - Der akustische Alarm und die Anzeige.

  Am Ende des Selbsttests wird die Gesamtanzahl der Aufnahmen angezeigt, die mit diesem Gerät seit der Aufstellung angefertigt wurden. Ein kurzes akustisches Signal kennzeichnet das Ende des Selbsttests.

  Um zum Normalbetrieb zurückzukehren, drücken Sie eine beliebige Zahntaste.

4 Pflege und Wartung

Allgemeine Wartung

Um sicherzustellen, dass das System einwandfrei funktioniert, muss es jährlich durch einen autorisierten KODAK Dental Systems-Händler geprüft werden. Darüber hinaus sollten Sie alle drei Monate Folgendes überprüfen:

Generator

- Die Zertifizierungsbeschriftung ist lesbar.
- Es tritt nirgendwo Öl aus.

Mechanische Halterung

- Der Wandrahmen ist sicher an der Wand befestigt.
- Alle Beschriftungen sind lesbar.
- Der Scherenarm ist in allen Positionen stabil.

Steuerungseinheit und Elektroinstallation

- Die Symbole sind lesbar.
- Das Kabel der Steuerungseinheit und das Stromkabel sind in gutem Zustand.
- Das Gerät ist korrekt geerdet.
- Die Röntgensteuertaste kehrt nach Betätigung in ihre Ausgangsposition zurück.

Funktion

- Das akustische Signal ist hörbar, und die Röntgenstrahlenanzeige leuchtet auf, wenn Sie eine Belichtung vornehmen (Okklusal, Filmtyp 9, 60 kV, 7 mA).

- Die Meldung „OP ERROR“ (Bedienungsfehler) wird angezeigt, wenn Sie eine Belichtung vornehmen (Okklusal, Filmtyp 9, 60 kV, 7 mA) und die Steuertaste vor Ablauf der gesamten Belichtungszeit loslassen.

Timer-Selbsttest

- Schalten Sie das System aus.
- Halten Sie die RVG-Taste gedrückt, und schalten Sie das System ein. Sobald die erste Anzeigeleuchte aufleuchtet, lösen Sie die RVG-Taste.

  Alle Funktionen und Anzeigeleuchten an der Steuerungseinheit werden einzeln nacheinander getestet. Am Ende des Selbsttests wird die Gesamtanzahl der Aufnahmen angezeigt, die mit diesem Gerät angefertigt wurden.
- Ein kurzes akustisches Signal kennzeichnet das Ende des Selbsttests.

Wichtig

Fällt einer dieser Tests nicht zufriedenstellend aus, verwenden Sie das Gerät nicht weiter, und wenden Sie sich an einen autorisierten *Kodak* Dental Systems-Techniker.

Reinigung

Reinigen Sie die Außenseite des Systems mit einem feuchten Papiertuch oder mit einem weichen Tuch und einem nicht korrosiven Reinigungsmittel auf Alkoholbasis.

Desinfektion

Reinigen Sie bei Bedarf alle Oberflächen mit einem Desinfektionsmittel.

⚠ ACHTUNG:

- **Lassen Sie keine Flüssigkeiten in das Innere des Geräts tropfen.**
- **Sprühen Sie keine Reinigungs- oder Desinfektionsmittel direkt auf das Gerät.**
- **Schützen Sie das System vor Kontamination. Entsprechende Barrieren sind im Dentalgerätehandel erhältlich.**
- **Befolgen Sie bei der Verwendung von Reinigungs- oder Desinfektionsmitteln die Sicherheitsempfehlungen des Herstellers.**

Fehlermeldungen

Tabelle 10. Fehlermeldungen

Fehlermeldung	Ursache	Gegenmaßnahme
COOLING (Kühlung)	Kühlzyklus; diese Meldung kann nach intensiver Nutzung auftreten	Schalten Sie das System nicht aus. Die Fehlermeldung verschwindet, wenn sich das System ausreichend abgekühlt hat.
⚠ ACHTUNG: **Wenn Sie das System ausschalten, berücksichtigt der Mikroprozessor die bereits verstrichene Kühlzeit nicht und geht aus Sicherheitsgründen davon aus, dass der Kühlzyklus noch nicht begonnen wurde.**		
OP. ERROR und akustischer Alarm	Die Röntgensteuertaste wurde vor Abschluss der Belichtung losgelassen. Auf dem Display wird die verbleibende Belichtungszeit angezeigt. (Anhand dieser Zeitangabe können Sie entscheiden, ob der Film entwickelt oder eine neue Aufnahme gemacht werden soll.)	Drücken Sie eine beliebige Taste auf dem Bogen, um den Alarm zu stoppen.
KV ERROR (Hochspannungsfehler)	Die Hochspannung des Generators liegt über 10 % unter dem gewünschten Wert.	Schalten Sie das System aus, und starten Sie es erneut. Falls das Problem weiterhin auftritt, wenden Sie sich an einen qualifizierten Kundendiensttechniker, und verwenden Sie das Gerät nicht weiter.
POWER ERROR (Stromversorgungsfehler)	Über- oder Unterspannung bei der Netzstromversorgung. Problem mit der Netzspannung im Glühdraht Schneiden Sie den Glühdraht durch.	Schalten Sie das System aus, und starten Sie es erneut. Falls das Problem weiterhin auftritt, wenden Sie sich an einen qualifizierten Kundendiensttechniker, und verwenden Sie das Gerät nicht weiter.

Fehlerbehebung

Tabelle 11. Fehlerbehebung

Problem	Ursache	Lösung
Keines der Lämpchen leuchtet auf	Das Gerät ist nicht angeschlossen.	Schließen Sie das Gerät an.
	Sicherung F1 ist durchgebrannt oder defekt.	Wechseln Sie die Sicherung aus.
	Der Hauptschalter ist ausgeschaltet.	Schalten Sie den Hauptschalter ein.
An der Steuerungseinheit leuchtet nichts auf	Die Steuerungseinheit ist nicht angeschlossen.	Schließen Sie die Steuerungseinheit an.
	Sicherung F1 ist durchgebrannt oder defekt.	Wechseln Sie die Sicherung aus.
	Die Steuerungseinheit ist defekt.	Rufen Sie einen qualifizierten Kundendiensttechniker.
Keine Röntgenstrahlen	Der Generator wird gerade abgekühlt.	Warten Sie ab, bis die Meldung **COOLING** (Kühlung) wieder ausgeblendet wird.
	Die Röntgensteuertaste ist defekt.	Rufen Sie einen qualifizierten Kundendiensttechniker.
Der Röntgenvorgang findet statt, doch die Aufnahme ist zu hell oder völlig weiß	Es wird ein falscher Empfängertyp verwendet.	Ändern Sie den Empfängertyp. (Siehe Tabelle 22 auf Seite 5-8 und Tabelle 23 auf Seite 5-8.)
	Der Generator ist falsch positioniert.	Korrigieren Sie die Position des Generators.
	Die Belichtungszeit ist zu kurz.	Erhöhen Sie die Belichtungszeit.
	Die Entwicklungszeit ist zu kurz.	Erhöhen Sie die Entwicklungszeit. (Lesen Sie die Anweisungen zur Entwicklung.)
	Der Entwickler ist zu kalt.	Erwärmen Sie den Entwickler.
	Der Entwickler ist zu alt oder wurde verdünnt.	Ersetzen Sie ihn durch frischen Entwickler.
	Die RVG-Taste wurde nicht richtig gewählt.	Überprüfen Sie Ihre Belichtungseinstellungen. (Befolgen Sie die Anleitung zum Belichtungsvorgang.)
	Der Empfänger weist in die falsche Richtung.	Korrigieren Sie die Ausrichtung des Empfängers.
	Das Gerät wurde falsch installiert.	Rufen Sie einen qualifizierten Kundendiensttechniker.
Der Röntgenvorgang findet statt, doch die Aufnahme ist zu dunkel.	Es wird ein falscher Empfängertyp verwendet.	Ändern Sie den Empfängertyp. (Siehe Tabelle 22 auf Seite 5-8 und Tabelle 23 auf Seite 5-8.)

Tabelle 11. Fehlerbehebung

Problem	Ursache	Lösung
	Die Belichtungszeit ist zu lang.	Verringern Sie die Belichtungszeit.
	Die Entwicklungszeit ist zu lang.	Verringern Sie die Entwicklungszeit. (Lesen Sie die Anweisungen zur Entwicklung.)
	Der Entwickler ist zu warm.	Kühlen Sie den Entwickler.
	Der Entwickler ist zu hoch konzentriert.	Korrigieren Sie die Konzentration, oder ersetzen Sie den Entwickler.
	Die RVG-/Film-Taste wurde nicht richtig gewählt.	Überprüfen Sie Ihre Belichtungseinstellungen. (Befolgen Sie die Anleitung zum Belichtungsvorgang.)

5 Spezifikationen

Entspricht IEC-Norm 601-2-7

Hersteller

Kodak - Trophy

Eine Tochtergesellschaft der Eastman Kodak Company

4, rue F. Pelloutier – Croissy-Beaubourg

77437 Marne-la Vallée Cedex 2

Frankreich

Modelle

- Dental-Röntgendiagnosegeräte, Klasse 1, Typ B, intermittierende Verwendung
- KODAK 2200-TR: mit Röhre TRX 708 von KODAK-TROPHY
- KODAK 2200-C: mit Röhre OCX / 65-G von CEI

Stromversorgung (während der Belichtung)

- 230 V – 240 V AC (± 10 %), 50 Hz, 5 A, Scheinwiderstand 0,5 Ω
- 100 V – 110 V – 130 V AC (± 10 %), 50/60 Hz, 12 A, Scheinwiderstand 0,2 Ω

Stromversorgung (im Standby-Modus)

- 230 V – 240 V AC (±10 %), 50 Hz, 100 mA
- 100 V – 110 V – 130 V AC (±10 %), 50/60 Hz, 100 mA

Nominelle Hochspannung und entsprechende maximale Stromstärke

- Film-Modus: 70 kV, 7 mA
- RVG-Modus: 70 kV, 4 mA

Stromstärke-Spannungs-Kombinationen für eine maximale Ausgangsleistung von:

- 490 W im Film-Modus: 70 kV, 7 mA
- 280 W im RVG-Modus: 70 kV, 4 mA

Nennleistung für eine Belichtungszeit von 0,1 Sek.

- Film-Modus: 490 W
- RVG-Modus: 280 W

Nutzungsrate

- Bei 70 kV, 7 mA und 0,1 Sek. und maximaler Tanktemperatur: 1 Belichtung pro 8 Sek.

Minimaler Wert des Stromstärke-Zeit-Produkts im Konformitätsbereich

- 0,07 mAs bei 7 mA
- 0,04 mAs bei 4 mA

Wahl der Parameter

- Film-Modus: 70 kV/7 mA und 60 kV/7 mA
- RVG-Modus: 70 kV/4 mA und 60 kV/4 mA

Umfang der Konformität mit IEC-Norm 60601-2-7 (2002)

- Reproduzierbarkeit der emittierten Strahlung: konform
- Linearität der emittierten Strahlung: konform
- Präzision in der Radiografie: konform

Messungsbedingungen

- kV: Indirekte Messung mit kV-Spitzenwertmessgerät
- mAs: Direkte Messung im Schaltkreis mit mAs-Messgerät
- Belichtungszeit: Indirekte Messung am kV-Signal mit 75 % des Spitzenwerts

Lagerungs- und Transportbedingungen

- Temperatur: -10 °C bis 60 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit: 10 % bis 95 %
- Atmosphärischer Druck: 700 hPa bis 1060 hPa

Abmessungen und Gewicht

• Steuerungseinheit:	16 cm x 9 cm x 4 cm	0,4 kg
• Wandkonsole	51,4 cm x 18,9 cm x 10,8 cm	4,3 kg
• Röntgenstrahleneinheit:	43,8 cm x 22,6 cm x 12 cm	4,3 kg
• Scherenarm:	87,3 cm x 13,3 cm x 6,3 cm	9 kg
• Fahrbarer Untersatz (optional):	90 cm x 60 cm x 110 cm	40 kg
• Bodensäule (optional):	24 cm x 23 cm x 90 cm	20 kg
• Deckensäule (optional):	50 cm x 50 cm x 154 cm	12,8 kg

Scherenarm

- Ausgestattet mit für diesen Zweck konzipiertem Gasgelenk; korrekte Funktion nach mehr als 400.000 Zyklen geprüft.

Elektromagnetische Kompatibilität

- Das KODAK 2200 Intraorale Röntgensystem entspricht der Europäischen Richtlinie 89/336/EEC sowie der IEC-Norm 60601.1.2 (2001).
  Klassifizierung: Gruppe 1, Klasse B.

Röntgengenerator

Tabelle 12. Hauptmerkmale des Röntgengenerators

	***KODAK-TROPHY* Typ TRX 708**	**CEI-Typ OCX/65-G**
Nominelle Hochspannung	70 kV	70 kV
Nominelle Anodenleistung	490 W	490 W
Maximale Hitzeakkumulation in der Anode	8.700 J	10.000 J
Nennwert des Fokuspunkts (IEC 60336/1993)	0,7 mm	0,7 mm
Targetmaterial	Wolfram	Wolfram
Targetneigung	19°	19°
Filterung durch feste Materialien	0,6 mm eq. Al	0,6 mm eq. Al

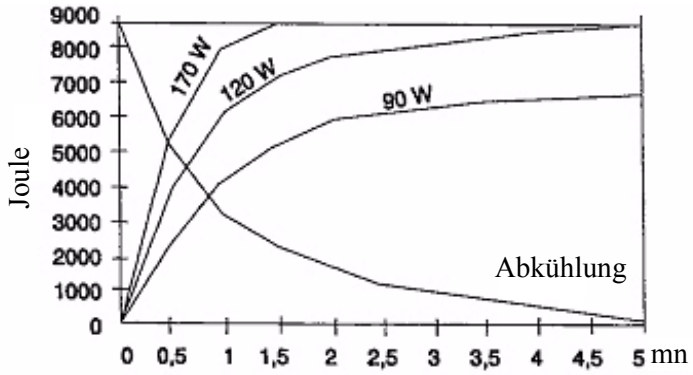


Abbildung 13. Aufheizungs- und Abkühlungskurven für KODAK-TROPHY TRX 708 Röhre

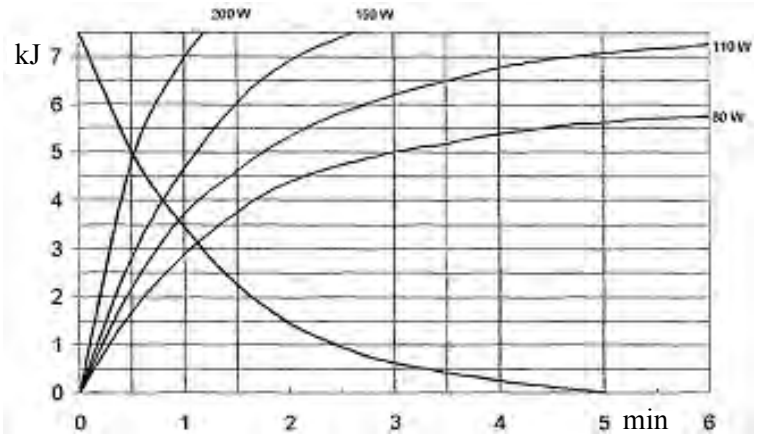


Abbildung 14. Aufheizungs- und Abkühlungskurven für CEI OCX/65-G Röhre

Ausgestatteter Röntgengenerator

Tabelle 15. Ausgestatteter Röntgengenerator

IEC-Norm 60601-2-28 (1993)	Konform
Art des Schutzes vor Stromschlägen	Klasse I
Grad des Schutzes vor Stromschlägen	Grad B
Nennwert der inhärenten Filterung	1,5 mm eq. Al
Nennwert der zusätzlichen Filterung	1,0 mm eq. Al
Nennwert der gesamten Filterung	2,5 mm eq. Al
Tubusblende, Abstand Fokuspunkt/Haut	20 cm
Maximale Hitzeakkumulation	32.500 J
Maximale permanente Wärmedissipation	7 W
Strahlungsaustritt durch Undichtigkeit bei maximaler Rate während einer Stunde	< 0,25 mGy
Maximales Feld der symmetrischen Strahlung	Durchmesser 6 cm
Position und Toleranzen des Fokuspunkts auf der Referenzachse	0 mm +/- 0,5 mm

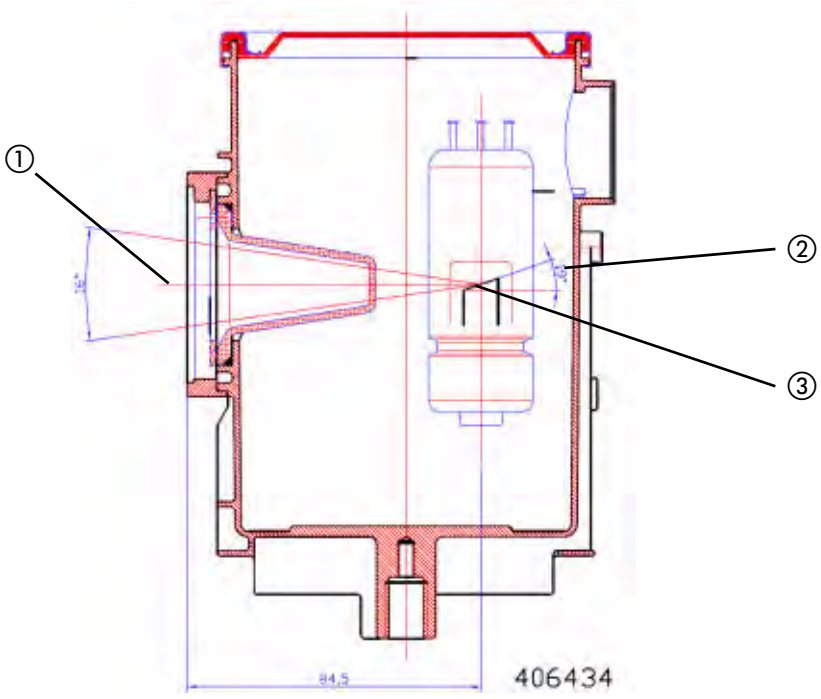


Abbildung 16. Röntgengenerator

① Referenzachse
② Zielwinkel
③ Fokuspunkt

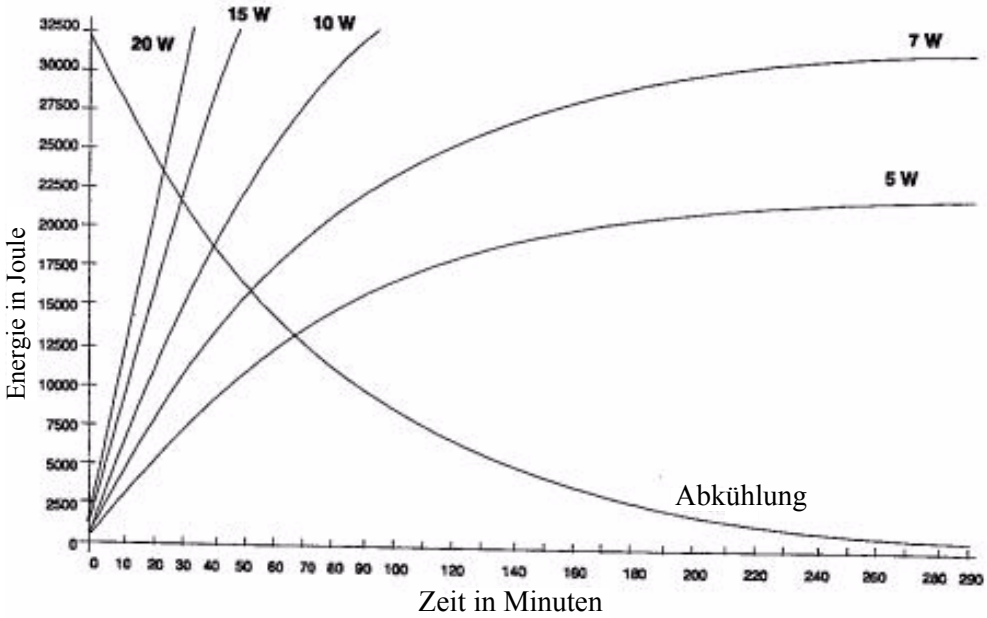


Abbildung 17. Aufheizungs- und Abkühlungskurven der Röhrenhaube des KODAK 2200 Systems

Position der Identifizierungsbeschriftungen

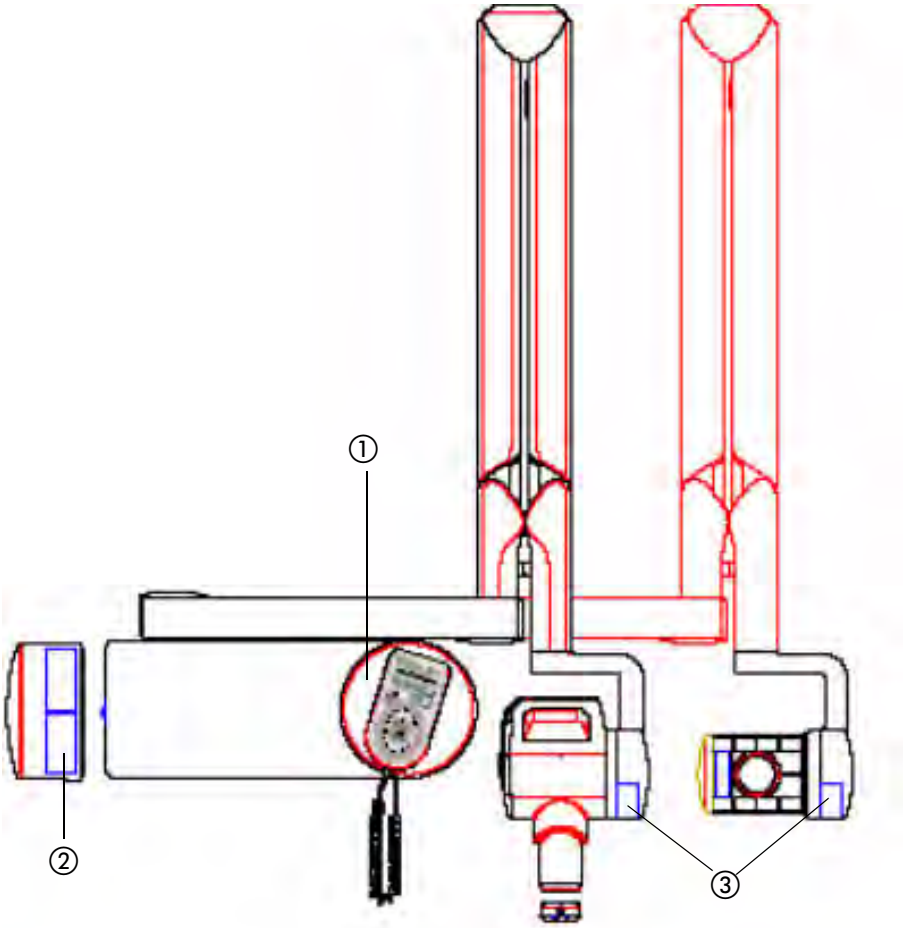


Abbildung 18. Identifizierungsbeschriftungen

① WARNUNG: MAGNETFELD
② Identifizierung des Geräts
③ Röntgenstrahleneinheit

Belichtungszeittabellen

Die nachstehenden Tabellen mit Belichtungszeiten wurden mit einem Gerät mit Standardtubus zusammengestellt, bei dem ein Abstand von 20 cm zwischen Fokus und Haut vorliegt.

Tabelle 19. Belichtungszeiten in Sekunden für Filmtyp 6

70 kV – 7 mA	Tubus 20 cm		60 kV – 7 mA	Tubus 20 cm	
Oberkiefer	**Kind**	**Erwachsener**	**Oberkiefer**	**Kind**	**Erwachsener**
Schneidezahn	0,12	0,18	Schneidezahn	0,24	0,37
Bikuspid	0,12	0,18	Bikuspid	0,24	0,37
Vorderer Backenzahn	0,15	0,23	Vorderer Backenzahn	0,31	0,47
Hinterer Backenzahn	0,18	0,27	Hinterer Backenzahn	0,36	0,54
Unterkiefer			**Unterkiefer**		
Schneidezahn	0,10	0,15	Schneidezahn	0,19	0,29
Bikuspid	0,10	0,15	Bikuspid	0,19	0,29
Vorderer Backenzahn	0,11	0,16	Vorderer Backenzahn	0,22	0,33
Hinterer Backenzahn	0,12	0,18	Hinterer Backenzahn	0,24	0,37
Bitewing			**Bitewing**		
Anterior	0,10	0,15	Anterior	0,19	0,29
Posterior	0,12	0,18	Posterior	0,24	0,37
Okklusal	0,20	0,31	**Okklusal**	0,40	0,61

Tabelle 20. Belichtungszeiten in Sekunden für Sensortyp 6

70 kV – 4 mA	Tubus 20 cm		60 kV – 4 mA	Tubus 20 cm	
Oberkiefer	**Kind**	**Erwachsener**	**Oberkiefer**	**Kind**	**Erwachsener**
Schneidezahn	0,06	0,10	Schneidezahn	0,13	0,19
Bikuspid	0,06	0,10	Bikuspid	0,13	0,19
Vorderer Backenzahn	0,08	0,12	Vorderer Backenzahn	0,16	0,25
Hinterer Backenzahn	0,09	0,14	Hinterer Backenzahn	0,19	0,29
Unterkiefer			**Unterkiefer**		
Schneidezahn	0,05	0,08	Schneidezahn	0,10	0,15
Bikuspid	0,05	0,08	Bikuspid	0,10	0,15
Vorderer Backenzahn	0,06	0,09	Vorderer Backenzahn	0,11	0,17
Hinterer Backenzahn	0,06	0,10	Hinterer Backenzahn	0,13	0,19
Bitewing			**Bitewing**		
Anterior	0,05	0,08	Anterior	0,10	0,15
Posterior	0,06	0,10	Posterior	0,13	0,19
Okklusal	0,11	0,16	**Okklusal**	0,21	0,32

Tabelle 21. Korrektur der Belichtungszeit je nach ausgewähltem Film- oder Sensortyp

Position	Korrektur	Koeffizient
0	-73 %	0,27
1	-67 %	0,33
2	-59 %	0,41
3	-49 %	0,51
4	-36 %	0,64
5	-20 %	0,80
6	0	1,00
7	+25 %	1,25
8	+56 %	1,56
9	+95 %	1,95

Tabelle 22. Auswahl des Filmtyps (Film-Modus, 7 mA)

Hersteller	Name	Einstellung des Filmtyps
Kodak	*Insight*	2
Kodak	E-Speed	3
Kodak	Ultra-Speed	6
Kodak	D-Speed	6
Andere Filme	Empfindlichkeit F	2 oder 3
Andere Filme	Empfindlichkeit E	4 oder 3
Andere Filme	Empfindlichkeit D	6 oder 7

Hinweis

Verlängern Sie bei Verwendung eines langen Tubus (30 cm) die Belichtungszeiten, indem Sie einen Filmtyp verwenden, der drei Stufen höher liegt.

Tabelle 23. Auswahl des Sensortyps (RVG-Modus, 4 mA)

Hersteller	Name	Einstellung des Sensortyps
Kodak	RVG 5000	7
Trophy	RVG Access	7
Kodak	RVG 6000	6
Trophy	RVG Ultimate	6
Trophy	RVG Reference Hi Resol Mode	6
Trophy	RVGui Hi Resol Mode	6
Trophy	RVG THD	4
Trophy	RVG Reference Hi Sensi Mode	1
Trophy	RVGui Hi Sensi Mode	1
Sonstige Marken	Sensortyp anpassen	*

Hinweis

Verlängern Sie bei Verwendung eines langen Tubus (30 cm) die Belichtungszeiten, indem Sie einen Filmtyp verwenden, der drei Stufen höher liegt.

Emittierte Dosis

Zur Berechnung der Dosis in mGy.cm^2 multiplizieren Sie die Werte durch die belichtete Fläche. Die Größe der belichteten Fläche richtet sich nach der verwendeten Visiervorrichtung (siehe Tabelle 28 auf Seite 5-13).

Tabelle 24. Gemessene Dosis am äußeren Ende des Tubus mit 20 cm: Film-Modus

70 kV – 7 mA								60 kV – 7 mA							
t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**
0,010	**0,09**	0,260	**2,22**	0,510	**4,35**	0,760	**6,48**	0,010	**0,06**	0,260	**1,58**	0,520	**3,17**	1,020	**6,21**
0,020	**0,17**	0,270	**2,30**	0,520	**4,43**	0,770	**6,57**	0,020	**0,12**	0,270	**1,64**	0,540	**3,29**	1,040	**6,33**
0,030	**0,26**	0,280	**2,39**	0,530	**4,52**	0,780	**6,65**	0,030	**0,18**	0,280	**1,71**	0,560	**3,41**	1,060	**6,46**
0,040	**0,34**	0,290	**2,47**	0,540	**4,60**	0,790	**6,74**	0,040	**0,24**	0,290	**1,77**	0,570	**3,53**	1,080	**6,58**
0,050	**0,43**	0,300	**2,56**	0,550	**4,69**	0,800	**6,82**	0,050	**0,30**	0,300	**1,83**	0,600	**3,65**	1,100	**6,70**
0,060	**0,51**	0,310	**2,64**	0,560	**4,78**	0,810	**6,91**	0,060	**0,37**	0,310	**1,89**	0,620	**3,78**	1,120	**6,82**
0,070	**0,60**	0,320	**2,73**	0,570	**4,86**	0,820	**6,99**	0,070	**0,43**	0,320	**1,95**	0,640	**3,90**	1,140	**6,94**
0,080	**0,68**	0,330	**2,81**	0,580	**4,95**	0,830	**7,08**	0,080	**0,49**	0,330	**2,01**	0,660	**4,02**	1,160	**7,06**
0,090	**0,77**	0,340	**2,90**	0,590	**5,03**	0,840	**7,16**	0,090	**0,55**	0,340	**2,07**	0,680	**4,14**	1,180	**7,19**
0,100	**0,85**	0,350	**2,98**	0,600	**5,12**	0,850	**7,25**	0,100	**0,61**	0,350	**2,13**	0,700	**4,26**	1,200	**7,31**
0,110	**0,94**	0,360	**3,07**	0,610	**5,20**	0,860	**7,33**	0,110	**0,67**	0,360	**2,19**	0,720	**4,38**	1,220	**7,43**
0,120	**1,02**	0,370	**3,15**	0,620	**5,29**	0,870	**7,42**	0,120	**0,73**	0,370	**2,25**	0,740	**4,51**	1,240	**7,55**
0,130	**1,11**	0,380	**3,24**	0,630	**5,37**	0,880	**7,50**	0,130	**0,79**	0,380	**2,31**	0,760	**4,63**	1,260	**7,67**
0,140	**1,19**	0,390	**3,33**	0,640	**5,46**	0,890	**7,59**	0,140	**0,85**	0,390	**2,38**	0,780	**4,75**	1,280	**7,80**
0,150	**1,28**	0,400	**3,41**	0,650	**5,54**	0,900	**7,67**	0,150	**0,91**	0,400	**2,44**	0,800	**4,87**	1,300	**7,92**
0,160	**1,36**	0,410	**3,50**	0,660	**5,63**	0,910	**7,76**	0,160	**0,97**	0,410	**2,50**	0,820	**4,99**	1,320	**8,04**
0,170	**1,45**	0,420	**3,58**	0,670	**5,71**	0,920	**7,84**	0,170	**1,04**	0,420	**2,56**	0,840	**5,12**	1,340	**8,16**
0,180	**1,53**	0,430	**3,67**	0,680	**5,80**	0,930	**7,93**	0,180	**1,10**	0,430	**2,62**	0,860	**5,24**	1,360	**8,28**
0,190	**1,62**	0,440	**3,75**	0,690	**5,88**	0,940	**8,02**	0,190	**1,16**	0,440	**2,68**	0,880	**5,36**	1,380	**8,40**
0,200	**1,71**	0,450	**3,84**	0,700	**5,97**	0,950	**8,10**	0,200	**1,22**	0,450	**2,74**	0,900	**5,48**	1,400	**8,53**
0,210	**1,79**	0,460	**3,92**	0,710	**6,05**	0,960	**8,19**	0,210	**1,28**	0,460	**2,80**	0,920	**5,60**	1,420	**8,65**
0,220	**1,88**	0,470	**4,01**	0,720	**6,14**	0,970	**8,27**	0,220	**1,34**	0,470	**2,86**	0,940	**5,72**	1,440	**8,77**
0,230	**1,96**	0,480	**4,09**	0,730	**6,22**	0,980	**8,36**	0,230	**1,40**	0,480	**2,92**	0,960	**5,85**	1,460	**8,89**
0,240	**2,05**	0,490	**4,18**	0,740	**6,31**	0,990	**8,44**	0,240	**1,46**	0,490	**2,98**	0,980	**5,97**	1,480	**9,01**
0,250	**2,13**	0,500	**4,26**	0,750	**6,40**	1,000	**8,53**	0,250	**1,52**	0,500	**3,05**	1,000	**6,09**	1,500	**9,14**

Hinweis

Genauigkeit der Dosis: +/- 30 % (mGy)

Tabelle 25. Gemessene Dosis am äußeren Ende eines Tubus mit 20 cm: RVG-Modus

70 kV – 4 mA								60 kV – 4 mA							
t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**
0,010	**0,05**	0,255	**1,24**	0,380	**1,85**	0,505	**2,46**	0,010	**0,03**	0,260	**0,91**	0,510	**1,78**	0,760	**2,65**
0,020	**0,10**	0,260	**1,27**	0,385	**1,88**	0,510	**2,48**	0,020	**0,07**	0,270	**0,94**	0,520	**1,81**	0,770	**2,68**
0,030	**0,15**	0,265	**1,29**	0,390	**1,90**	0,515	**2,51**	0,030	**0,10**	0,280	**0,97**	0,530	**1,85**	0,780	**2,72**
0,040	**0,19**	0,270	**1,32**	0,395	**1,92**	0,520	**2,53**	0,040	**0,14**	0,290	**1,01**	0,540	**1,88**	0,790	**2,75**
0,050	**0,24**	0,275	**1,34**	0,400	**1,95**	0,525	**2,56**	0,050	**0,17**	0,300	**1,04**	0,550	**1,92**	0,800	**2,79**
0,060	**0,29**	0,280	**1,36**	0,405	**1,97**	0,530	**2,58**	0,060	**0,21**	0,310	**1,08**	0,560	**1,95**	0,810	**2,82**
0,070	**0,34**	0,285	**1,39**	0,410	**2,00**	0,535	**2,61**	0,070	**0,24**	0,320	**1,11**	0,570	**1,98**	0,820	**2,86**
0,080	**0,39**	0,290	**1,41**	0,415	**2,02**	0,540	**2,63**	0,080	**0,28**	0,330	**1,15**	0,580	**2,02**	0,830	**2,89**
0,090	**0,44**	0,295	**1,44**	0,420	**2,05**	0,545	**2,65**	0,090	**0,31**	0,340	**1,18**	0,590	**2,05**	0,840	**2,92**
0,100	**0,49**	0,300	**1,46**	0,425	**2,07**	0,550	**2,68**	0,100	**0,35**	0,350	**1,22**	0,600	**2,09**	0,850	**2,96**
0,110	**0,54**	0,305	**1,49**	0,430	**2,09**	0,555	**2,70**	0,110	**0,38**	0,360	**1,25**	0,610	**2,12**	0,860	**2,99**
0,120	**0,58**	0,310	**1,51**	0,435	**2,12**	0,560	**2,73**	0,120	**0,42**	0,370	**1,29**	0,620	**2,16**	0,870	**3,03**
0,130	**0,63**	0,315	**1,53**	0,440	**2,14**	0,565	**2,75**	0,130	**0,45**	0,380	**1,32**	0,630	**2,19**	0,880	**3,06**
0,140	**0,68**	0,320	**1,56**	0,445	**2,17**	0,570	**2,78**	0,140	**0,49**	0,390	**1,36**	0,640	**2,23**	0,890	**3,10**
0,150	**0,73**	0,325	**1,58**	0,450	**2,19**	0,575	**2,80**	0,150	**0,52**	0,400	**1,39**	0,650	**2,26**	0,900	**3,13**
0,160	**0,78**	0,330	**1,61**	0,455	**2,22**	0,580	**2,83**	0,160	**0,56**	0,410	**1,43**	0,660	**2,30**	0,910	**3,17**
0,170	**0,83**	0,335	**1,63**	0,460	**2,24**	0,585	**2,85**	0,170	**0,59**	0,420	**1,46**	0,670	**2,33**	0,920	**3,20**
0,180	**0,88**	0,340	**1,66**	0,465	**2,26**	0,590	**2,87**	0,180	**0,63**	0,430	**1,50**	0,680	**2,37**	0,930	**3,24**
0,190	**0,93**	0,345	**1,68**	0,470	**2,29**	0,595	**2,90**	0,190	**0,66**	0,440	**1,53**	0,690	**2,40**	0,940	**3,27**
0,200	**0,97**	0,350	**1,70**	0,475	**2,31**	0,600	**2,92**	0,200	**0,71**	0,450	**1,57**	0,700	**2,44**	0,950	**3,31**
0,210	**1,02**	0,355	**1,73**	0,480	**2,34**	0,605	**2,95**	0,210	**0,73**	0,460	**1,60**	0,710	**2,47**	0,960	**3,34**
0,220	**1,07**	0,360	**1,75**	0,485	**2,36**	0,610	**2,97**	0,220	**0,77**	0,470	**1,64**	0,720	**2,51**	0,970	**3,38**
0,230	**1,12**	0,365	**1,78**	0,490	**2,39**	0,615	**3,00**	0,230	**0,80**	0,480	**1,67**	0,730	**2,54**	0,980	**3,41**
0,240	**1,17**	0,370	**1,80**	0,495	**2,41**	0,620	**3,02**	0,240	**0,84**	0,490	**1,71**	0,740	**2,58**	0,990	**3,45**
0,250	**1,22**	0,375	**1,83**	0,500	**2,44**	0,625	**3,04**	0,250	**0,87**	0,500	**1,74**	0,750	**2,61**	1,000	**3,48**

Hinweis

Genauigkeit der Dosis: +/- 30 % (mGy)

Tabelle 26. Gemessene Dosis am äußeren Ende eines Tubus mit 30 cm: Film-Modus

70 kV – 7 mA								60 kV – 7 mA							
t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**
0,010	**0,04**	0,260	**0,98**	0,510	**1,93**	0,760	**2,88**	0,010	**0,03**	0,260	**0,70**	0,520	**1,41**	1,020	**2,76**
0,020	**0,08**	0,270	**1,02**	0,520	**1,97**	0,770	**2,92**	0,020	**0,05**	0,270	**0,73**	0,540	**1,46**	1,040	**2,81**
0,030	**0,11**	0,280	**1,06**	0,530	**2,01**	0,780	**2,95**	0,030	**0,08**	0,280	**0,76**	0,560	**1,52**	1,060	**2,87**
0,040	**0,15**	0,290	**1,10**	0,540	**2,05**	0,790	**2,99**	0,040	**0,11**	0,290	**0,78**	0,570	**1,57**	1,080	**2,92**
0,050	**0,19**	0,300	**1,14**	0,550	**2,08**	0,800	**3,03**	0,050	**0,14**	0,300	**0,81**	0,600	**1,62**	1,100	**2,98**
0,060	**0,23**	0,310	**1,17**	0,560	**2,12**	0,810	**3,07**	0,060	**0,16**	0,310	**0,84**	0,620	**1,68**	1,120	**3,03**
0,070	**0,27**	0,320	**1,21**	0,570	**2,16**	0,820	**3,11**	0,070	**0,19**	0,320	**0,87**	0,640	**1,73**	1,140	**3,09**
0,080	**0,30**	0,330	**1,25**	0,580	**2,20**	0,830	**3,14**	0,080	**0,22**	0,330	**0,89**	0,660	**1,79**	1,160	**3,14**
0,090	**0,34**	0,340	**1,29**	0,590	**2,23**	0,840	**3,18**	0,090	**0,24**	0,340	**0,92**	0,680	**1,84**	1,180	**3,19**
0,100	**0,38**	0,350	**1,33**	0,600	**2,27**	0,850	**3,22**	0,100	**0,27**	0,350	**0,95**	0,700	**1,89**	1,200	**3,25**
0,110	**0,42**	0,360	**1,36**	0,610	**2,31**	0,860	**3,26**	0,110	**0,30**	0,360	**0,97**	0,720	**1,95**	1,220	**3,30**
0,120	**0,45**	0,370	**1,40**	0,620	**2,35**	0,870	**3,30**	0,120	**0,32**	0,370	**1,00**	0,740	**2,00**	1,240	**3,36**
0,130	**0,49**	0,380	**1,44**	0,630	**2,39**	0,880	**3,33**	0,130	**0,35**	0,380	**1,03**	0,760	**2,06**	1,260	**3,41**
0,140	**0,53**	0,390	**1,48**	0,640	**2,42**	0,890	**3,37**	0,140	**0,38**	0,390	**1,06**	0,780	**2,11**	1,280	**3,46**
0,150	**0,57**	0,400	**1,52**	0,650	**2,46**	0,900	**3,41**	0,150	**0,41**	0,400	**1,08**	0,800	**2,17**	1,300	**3,52**
0,160	**0,61**	0,410	**1,55**	0,660	**2,50**	0,910	**3,45**	0,160	**0,43**	0,410	**1,11**	0,820	**2,22**	1,320	**3,57**
0,170	**0,64**	0,420	**1,59**	0,670	**2,54**	0,920	**3,48**	0,170	**0,46**	0,420	**1,14**	0,840	**2,27**	1,340	**3,63**
0,180	**0,68**	0,430	**1,63**	0,680	**2,58**	0,930	**3,52**	0,180	**0,49**	0,430	**1,16**	0,860	**2,33**	1,360	**3,68**
0,190	**0,72**	0,440	**1,67**	0,690	**2,61**	0,940	**3,56**	0,190	**0,51**	0,440	**1,19**	0,880	**2,38**	1,380	**3,74**
0,200	**0,76**	0,450	**1,70**	0,700	**2,65**	0,950	**3,60**	0,200	**0,54**	0,450	**1,22**	0,900	**2,44**	1,400	**3,79**
0,210	**0,80**	0,460	**1,74**	0,710	**2,69**	0,960	**3,64**	0,210	**0,57**	0,460	**1,25**	0,920	**2,49**	1,420	**3,84**
0,220	**0,83**	0,470	**1,78**	0,720	**2,73**	0,970	**3,67**	0,220	**0,60**	0,470	**1,27**	0,940	**2,54**	1,440	**3,90**
0,230	**0,87**	0,480	**1,82**	0,730	**2,77**	0,980	**3,71**	0,230	**0,62**	0,480	**1,30**	0,960	**2,60**	1,460	**3,95**
0,240	**0,91**	0,490	**1,86**	0,740	**2,80**	0,990	**3,75**	0,240	**0,65**	0,490	**1,33**	0,980	**2,65**	1,480	**4,01**
0,250	**0,95**	0,500	**1,89**	0,750	**2,84**	1,000	**3,79**	0,250	**0,68**	0,500	**1,35**	1,000	**2,71**	1,500	**4,06**

Hinweis

Genauigkeit der Dosis: +/- 30 % (mGy)

Tabelle 27. Gemessene Dosis am äußeren Ende eines Tubus mit 30 cm: RVG-Modus

70 kV – 4 mA								60 kV – 4 mA							
t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**	t (s)	**D (mGy)**
0,010	**0,02**	0,255	**0,55**	0,380	**0,82**	0,505	**1,09**	0,010	**0,02**	0,260	**0,40**	0,510	**0,79**	0,760	**1,18**
0,020	**0,04**	0,260	**0,56**	0,385	**0,83**	0,510	**1,11**	0,020	**0,03**	0,270	**0,42**	0,520	**0,81**	0,770	**1,19**
0,030	**0,07**	0,265	**0,57**	0,390	**0,85**	0,515	**1,12**	0,030	**0,05**	0,280	**0,43**	0,530	**0,82**	0,780	**1,21**
0,040	**0,09**	0,270	**0,59**	0,395	**0,86**	0,520	**1,13**	0,040	**0,06**	0,290	**0,45**	0,540	**0,84**	0,790	**1,22**
0,050	**0,11**	0,275	**0,60**	0,400	**0,87**	0,525	**1,14**	0,050	**0,08**	0,300	**0,46**	0,550	**0,85**	0,800	**1,24**
0,060	**0,13**	0,280	**0,61**	0,405	**0,88**	0,530	**1,15**	0,060	**0,09**	0,310	**0,48**	0,560	**0,87**	0,810	**1,25**
0,070	**0,15**	0,285	**0,62**	0,410	**0,89**	0,535	**1,16**	0,070	**0,11**	0,320	**0,50**	0,570	**0,88**	0,820	**1,27**
0,080	**0,17**	0,290	**0,63**	0,415	**0,90**	0,540	**1,17**	0,080	**0,12**	0,330	**0,51**	0,580	**0,90**	0,830	**1,29**
0,090	**0,20**	0,295	**0,64**	0,420	**0,91**	0,545	**1,18**	0,090	**0,14**	0,340	**0,53**	0,590	**0,91**	0,840	**1,30**
0,100	**0,22**	0,300	**0,65**	0,425	**0,92**	0,550	**1,19**	0,100	**0,15**	0,350	**0,54**	0,600	**0,93**	0,850	**1,32**
0,110	**0,24**	0,305	**0,66**	0,430	**0,93**	0,555	**1,20**	0,110	**0,17**	0,360	**0,56**	0,610	**0,94**	0,860	**1,33**
0,120	**0,26**	0,310	**0,67**	0,435	**0,94**	0,560	**1,21**	0,120	**0,19**	0,370	**0,57**	0,620	**0,96**	0,870	**1,35**
0,130	**0,28**	0,315	**0,68**	0,440	**0,95**	0,565	**1,22**	0,130	**0,20**	0,380	**0,59**	0,630	**0,98**	0,880	**1,36**
0,140	**0,30**	0,320	**0,69**	0,445	**0,96**	0,570	**1,24**	0,140	**0,22**	0,390	**0,60**	0,640	**0,99**	0,890	**1,38**
0,150	**0,33**	0,325	**0,70**	0,450	**0,98**	0,575	**1,25**	0,150	**0,23**	0,400	**0,62**	0,650	**1,01**	0,900	**1,39**
0,160	**0,35**	0,330	**0,72**	0,455	**0,99**	0,580	**1,26**	0,160	**0,25**	0,410	**0,63**	0,660	**1,02**	0,910	**1,41**
0,170	**0,37**	0,335	**0,73**	0,460	**1,00**	0,585	**1,27**	0,170	**0,26**	0,420	**0,65**	0,670	**1,04**	0,920	**1,42**
0,180	**0,39**	0,340	**0,74**	0,465	**1,01**	0,590	**1,28**	0,180	**0,28**	0,430	**0,67**	0,680	**1,05**	0,930	**1,44**
0,190	**0,41**	0,345	**0,75**	0,470	**1,02**	0,595	**1,29**	0,190	**0,29**	0,440	**0,68**	0,690	**1,07**	0,940	**1,46**
0,200	**0,43**	0,350	**0,76**	0,475	**1,03**	0,600	**1,30**	0,200	**0,31**	0,450	**0,70**	0,700	**1,08**	0,950	**1,47**
0,210	**0,46**	0,355	**0,77**	0,480	**1,04**	0,605	**1,31**	0,210	**0,33**	0,460	**0,71**	0,710	**1,10**	0,960	**1,49**
0,220	**0,48**	0,360	**0,78**	0,485	**1,05**	0,610	**1,32**	0,220	**0,34**	0,470	**0,73**	0,720	**1,11**	0,970	**1,50**
0,230	**0,50**	0,365	**0,79**	0,490	**1,06**	0,615	**1,33**	0,230	**0,36**	0,480	**0,74**	0,730	**1,13**	0,980	**1,52**
0,240	**0,52**	0,370	**0,80**	0,495	**1,07**	0,620	**1,34**	0,240	**0,37**	0,490	**0,76**	0,740	**1,15**	0,990	**1,53**
0,250	**0,54**	0,375	**0,81**	0,500	**1,08**	0,625	**1,35**	0,250	**0,39**	0,500	**0,77**	0,750	**1,16**	1,000	**1,55**

Hinweis

Genauigkeit der Dosis: +/- 30 % (mGy)

Tabelle 28. Belichtungsfläche und verwendete Visiervorrichtung

Visiervorrichtung	Format (mm)	Verwendung mit Digitalsensor	Verwendung mit Film	Belichtungsfläche (cm^2)
A	19 x 24	Größe 0	-	4,6
B	23 x 35	Größe 1	Größe 0: 22 x 35	8,3
C	31 x 39	Größe 2	Größe 1: 24 x 40 Größe 2: 31 x 41	12,1
Standardtubus	60 mm Durchmesser	-	Größe 3: 27 x 54 Größe 4: 57 x 76	28,3

EASTMAN KODAK COMPANY
343 State Street
Rochester, N.Y. 14650, USA

Kodak, RVG RadioVisioGraphie, Trophy, Ultra-Speed und Insight sind Marken der Eastman Kodak Company. Andere in diesem Handbuch erwähnte Produkt- oder Firmennamen werden nur zu Identifizierungszwecken verwendet und können Marken der jeweiligen Inhaber sein.

© Eastman Kodak Company 2006